

KONSEP RUMAH PINTAR DAN PENERAPANNYA DALAM PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN DENGAN IP CAMERA

Miftah Farok Santoso

Magister Ilmu Komputer
STMIK Nusa Mandiri Jakarta
<http://www.nusamandiri.ac.id>
miftah_fs@yahoo.com

Abstract— *Monitoring is one part of security measures, house monitoring can be done using the internet network. CCTV technology (Closed Circuit Television) further facilitates a user in monitoring and monitoring a room. This research proposes a home monitoring architecture using IP cameras through the internet network (smarthome). The trial and testing method is carried out directly by using tools such as IP Cameras, Modems, Computers and Smartphones. For testing while the installation is carried out at one point monitor. This study aims to design a security system that is capable of detecting motion of objects that can work continuously and continuously using a monitoring camera. The monitoring camera that is used for monitoring is the Internet Protocol Camera (IP Camera). The results of this study build a motion detection security system using web-based IP cameras so that it can be easily accessed anytime and anywhere. The resulting system has the ability to detect motion, the system is also capable of storing images and videos when suspicious movements are detected.*

Keywords: *Camera IP, Smarthome, Surveillance systems.*

Intisari—Pemantauan merupakan salah satu bagian dari tindakan pengamanan, pemantauan rumah dapat dilakukan dengan menggunakan jaringan internet. Teknologi CCTV (Closed Circuit Television) semakin mempermudah seorang pengguna dalam melakukan pengawasan dan pemantauan suatu ruangan. Penelitian ini mengajukan arsitektur pemantauan rumah dengan menggunakan IP Kamera melalui jaringan internet (smarthome). Metode uji coba dan pengujian dilakukan secara langsung dengan menggunakan perangkat (tools) berupa IP Kamera, Modem, Komputer dan Smartphone. Untuk uji coba sementara dilakukan pemasangan di satu titik pantau. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu sistem keamanan yang mampu melakukan pendeteksian gerakan objek yang dapat bekerja secara kontinyu dan

berkesinambungan menggunakan kamera pemantau. Kamera pemantau yang digunakan untuk melakukan pemantauan tersebut adalah Internet Protocol Camera (IP Camera). Hasil dari penelitian ini membangun sebuah sistem keamanan pendeteksian gerakan menggunakan IP Kamera berbasis web sehingga dengan mudah dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Sistem yang dihasilkan memiliki kemampuan mendeteksi gerakan, sistem juga mampu menyimpan gambar dan video ketika terdeteksi gerakan yang mencurigakan.

Kata Kunci: *IP Kamera, Sistem Pemantauan, Smarthome.*

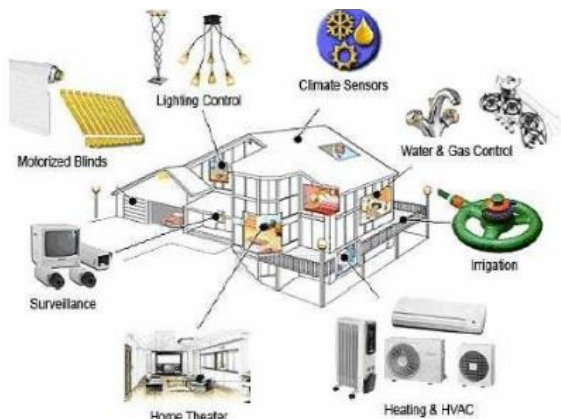
PENDAHULUAN

Teknologi Smarthome, sudah ada dan dikembangkan sejak tahun 1960-an. Namun untuk membangun rumah cerdas saat itu diperlukan sumber daya dengan biaya yang tidak sedikit. Sebab untuk memasang teknologi smarthome perlu dilakukan instalasi kabel yang tak mudah. Jika bangunan rumah telah dibangun terlebih dahulu tentunya tembok harus kita bongkar kembali, untuk melakukan instalasi kabel dan selain itu harga perangkatnya mahal. Sehingga, konsep smarthome pada saat itu masih menjadi barang yang sangat mewah bagi orang kebanyakan (Hadi S, Dommara; Santhika, 2016).

Rumah Pintar (Smart Home) adalah teknologi yang saling terintegrasi dengan layanan yang dihubungkan melalui jaringan rumah, untuk meningkatkan kualitas hidup yang lebih baik (Kadam, Mahamuni, & Parikh, 2015). Smarthome adalah istilah yang biasa digunakan untuk mendefinisikan sebuah tempat tinggal yang menggunakan sebuah kontroler atau remot untuk mengintegrasikan berbagai perangkat yang ada secara otomatis (Rosslin & Tai-hoon, 2010). Smarthome dapat dikatakan sebuah rumah yang saling terhubung (eHome) dengan lingkungan sekitar yang tersistem secara otomatis. Rumah pintar dikatakan cerdas karena dapat memonitor seluruh kegiatan kedalam komputer. Rumah pintar ini terdiri dari beberapa perangkat yang

saling terhubung dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas hidup pemilik rumah. Rumah pintar dapat mengendalikan sistem secara otomatis mulai dari kontrol cahaya, suhu ruangan, peralatan multimedia dan keamanan (Malche & Maheshwary, 2017). Ini menggunakan perangkat teknologi yang sedikit berbeda agar kegiatan yang terjadi berjalan secara otomatis tanpa campur tangan pemilik rumah, atau dengan menggunakan remote control sehingga pemilik rumah dapat lebih mudah, lebih efisien, aman dan tentunya tidak mengeluarkan biaya yang mahal.

Smart home sangat potensial meningkatkan suasana yang nyaman, mulai dari tingkat keamanan (*security*) dan lebih hemat energi. Untuk skema integrasi antar perangkat dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Sumber: (Kadam et al., 2015)

Gambar1. Smart Home Integration Services

Sejak tahun 2013, Consumer Electronic Show yang digelar di Amerika Serikat (AS) sudah mempertontonkan berbagai perangkat otomatis rumah yang lebih ramah bagi pengguna (Hadi S, Dommara; Santhika, 2016). Awalnya untuk menyulap rumah konvensional menjadi rumah berbasis *smarthome* membutuhkan 2 hal yang utama, yakni perangkat *smarthome* dan media penghubung atau jaringan antar perangkat tersebut. Dahulu kabel lebih sering digunakan sebagai jaringan komunikasinya. Namun saat ini perangkat-perangkat pendukung *smarthome* sudah banyak dibekali dengan konektivitas tanpa kabel atau *wireless*.

Perangkat-perangkat *smarthome* yang ditunjang koneksi *WiFi* ini menawarkan kepraktisan dalam pemasangan dan pengoperasiannya. Hal ini juga berimbas pada rendahnya biaya yang perlu dikeluarkan untuk mendapatkan konsep *Smart Home*. Semakin mudah instalasinya maka banyak orang yang dapat dengan mudah melakukan pemasangan sendiri. Karena pemasangan dilakukan oleh

pemilik rumah sendiri maka sangat rentan dan timbul tantangan teknis selama pemasangan, operasi, dan pemeliharaan perangkat rumah pintar.

Perangkat rumah pintar biasanya memiliki banyak fitur, seperti fitur pengiriman *Email* atau *SMS* secara otomatis ke telepon seluler ketika ada sensor gerakan tertangkap oleh kamera. Terlepas dari semua tantangan yang dialami oleh pemilik rumah saat melakukan instalasi, terkadang memiliki manfaat yang sepadan dengan usahanya. Salah satunya adalah biaya yang jauh lebih rendah, jika dibandingkan dengan sistem yang diinstal (*built-in*), dikonfigurasi dan dikelola oleh para profesional. Manfaat lain adalah pembelajaran pengalaman karena dalam hal ini pemilik rumah terus meningkatkan atau menambahkan fitur perangkat ke rumah pintar. Juga memungkinkan pemilik rumah tidak selalu ketergantungan dengan tenaga profesional ketika menghadapi kendala. Tentunya diberberapa kasus ini perangkat tersebut akan lebih terpelihara serta lebih tahan lama.

Metode uji coba dan pengujian dilakukan secara langsung dengan menggunakan perangkat (*tools*) berupa IP Kamera, *Modem*, Komputer dan *Smartphone*. Untuk uji coba sementara dilakukan pemasangan di satu titik pantau.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu sistem keamanan yang mampu melakukan pendeteksian gerakan objek yang dapat bekerja secara kontinu dan berkesinambungan menggunakan kamera pemantau. Kamera pemantau yang digunakan untuk melakukan pemantauan tersebut adalah *Internet Protocol Camera (IP Camera)*.

Hasil dari penelitian ini membangun sebuah sistem keamanan pendeteksian gerakan menggunakan IP Camera berbasis web sehingga dengan mudah dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Sistem yang dihasilkan memiliki kemampuan mendeteksi gerakan, sistem juga mampu menyimpan gambar dan video ketika terdeteksi gerakan yang mencurigakan. Selain itu, sistem ini juga memiliki beberapa fitur lain seperti peringatan alarm dan sms (*short message service*).

BAHAN DAN METODE

1. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu:

- Perangkat Keras (*Hardware*)
 - 1) Menggunakan PC/ Laptop, 2 atau lebih.
 - 2) *Monitor, mouse, keyboard*
 - 3) *Modem*
 - 4) *Router*

- 5) IPCamera (Xiaomi)
- 6) Smartphone Android
- b. Perangkat Lunak (Software)
 - 1) Aplikasi Built In Camera Xiaomi (Play Store)
 - 2) Windows 10
 - 3) Mozilla Firefox
- c. Peralatan Pendukung

Pada saat penelitian ini dilakukan, menggunakan layanan koneksi IndiHome dari PT. Telkom Indonesia dengan total *bandwidth* 3 Mbps untuk terhubung ke jaringan *internet*.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Metode eksperimen ini meliputi studi literatur, analisa, perancangan, implementasi, pengujian sistem, evaluasi dan dokumentasi.

A. Studi Literatur

Studi literatur melibatkan pencarian dasar-dasar teori dan penelitian pendampingan yang telah dilakukan sebelumnya. Teori-teori yang terkait dengan permasalahan penelitian seperti teori pendukung lain yang berusaha digali oleh penulis dengan menuliskan secara singkat dan telah disesuaikan dengan tingkatan yang diperlukan dalam penelitian ini.

B. Analisa

Pada tahapan ini dilakukan Analisa dari siklus pengembangan sistem, pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional, persiapan untuk rancang bangun dan implementasi, mendeskripsikan sistem akan dibentuk. Analisis dilakukan untuk membuat suatu bentuk rancangan sistem pemantau keamanan berbasis *web* dan *mobile* dengan menggunakan *IP Camera* yang akan digunakan dalam penelitian ini.

C. Perancangan dan Implementasi

Pada penelitian ini sumber data-data didapatkan dari penelitian yang sebelumnya kemudian dibandingkan, agar saat implementasi dapat terlaksana dengan baik.

D. Pengujian Alat

Tahap akhir dalam penelitian ini adalah pengujian terhadap sistem pemantauan dengan menggunakan *IP Camera*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *smartphone*, mulai dari sensor atau deteksi gerak, sensor pandangan malam, akses lebih dari satu perangkat, masalah (*troubleshoot*), dan solusi, serta pemeliharaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

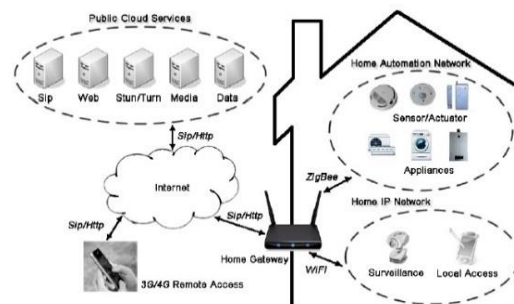
Saat ini telah dikembangkan berbagai teknologi dan metode pemantauan untuk rumah, gedung, fasilitas umum, kantor dan area-area yang penting untuk dipantau. Metode pemantauan yang dilakukan melibatkan berbagai macam perangkat dengan tingkat kompleksitas yang beragam dan fitur dari perangkat tersebut.

Berikut ini dijelaskan beberapa metode pemantauan yang telah dikembangkan oleh beberapa penelitian sebelumnya.

1. Pemantau tanpa menggunakan IP Camera (non IP Camera)

a. Zigbee Home Automation

Penelitian (Luo, 2017) menjelaskan tentang pemantauan dan otomasi perangkat rumah tangga. Otomasi yang dilakukan antara lain untuk sistem pemansan ruangan, ventilasi, AC dan lain-lain. Peneliti ini memanfaatkan teknologi Zigbee untuk mengkoordinir penggunaan Wireless Sensor Network yang ditanamkan ke berbagai perangkat rumah tangga. Untuk skema arsitektur Zigbee dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Sumber: (Luo, 2017)

Gambar 2. Sistem Arsitektur Zigbee

b. CCTV

CCTV merupakan singkatan dari Closed Circuit Television (A. Kurdi, 2014). CCTV digunakan untuk pemantauan ruangan dan area tertentu. CCTV konvensional bekerja dengan menggunakan DVR (Digital Video Recorder) sebagai perangkat perekam. Tidak memerlukan jaringan internet untuk melakukan pemantauan. Untuk mengakses CCTV, pengguna menggunakan layar televisi sebagai media yang menampilkan hasil tangkapan CCTV.

2. Pemantauan dengan menggunakan IP Camera

IP Camera for Traffic Monitoring Penelitian (Rizvi, Jamil, Sadiq, & Samad, 2015) bertujuan untuk membuat sebuah sistem pemantauan lalu lintas dengan menggunakan *IP Camera* dengan

tujuan untuk menghemat biaya. Dengan menggunakan perangkat *IP Camera* ini petugas dapat secara langsung (*real-time*) melihat keadaan lalu lintas disekitar, mulai dari kemacetan hingga aktivitas yang terjadi. Sistem yang dibangun berbasis web (*cloud*), perangkat menggunakan papan Arduino, Kamera Modul, WiFi.

3. Arsitektur

Untuk arsitektur yang dikembangkan untuk penelitian ini merupakan pengembangan dari penerapan jaringan internet dan intranet yang terdapat di rumah. Pembahasan tentang perancangan arsitektur ini dilakukan berdasarkan ketersediaan *hardware*, *software* dan layanan jasa yang pada umumnya terdapat di Indonesia. Ketersediaan tersebut dijabarkan dalam poin-poin berikut ini.

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Hardware merujuk pada perangkat keras yang dipersiapkan untuk merealisasikan arsitektur rancangan sistem. Hardware tersebut terdiri dari *IP Camera*, *ADSL*, *PC* atau Komputer *Desktop* dan *Switch* atau *Wireless Access Point*. *ADSL* merupakan singkatan dari *Asymmetric Digital Subscriber Line*. *ADSL* merupakan standar komunikasi digital antara *Client* dengan *Remote Host*. Komunikasi data *ADSL* terbentuk melalui kabel telepon. *ADSL* merupakan perangkat handal yang digunakan untuk mendukung jaringan internet di rumah.

Melalui *ADSL* komunikasi multimedia, termasuk suara dan video bisa dilakukan dengan akses yang lebih baik. *ADSL* digunakan melalui jalur telepon konvensional. Salah satu penyedia layanan internet dengan menggunakan jalur telepon di Indonesia oleh PT. Telkom Tbk. Layanan ini dikenal dengan nama Telkom Speedy yang sekarang menjadi IndiHome. Berikut ini gambar 3 dari modem ZTE *built in* Telkom:



Sumber: (Santoso, 2018)

Gambar 3. Modem ZTE (*Built in*) Telkom IndiHome

Penelitian (Rizvi et-al., 2015) menjelaskan tentang mekanisme pengaksesan perangkat yang terdapat di jaringan lokal suatu lokasi melalui jaringan internet. Jaringan internet misalnya, rumah biasanya dilengkapi dengan perangkat *ADSL*. *ADSL* tersebut memiliki fasilitas *NAT* dan *Port Forwarding*. *NAT* dan *Port Forwarding* yang digunakan sebagai translator IP publik. Translator bertujuan agar IP publik yang diakses diarahkan ke IP lokal yang digunakan *IP Camera*. Pengaturan fasilitas inilah yang membuat perangkat-perangkat rumah dapat diakses melalui internet melalui alamat *IP ADSL*.

Saat ini *ADSL* telah dilengkapi dengan beberapa perangkat tambahan. Selain berperan sebagai *modem*, *ADSL* juga dilengkapi dengan *Switch* dan *Wireless Access Point*. *ADSL* jenis ini sangat membantu dalam mereduksi penggunaan perangkat keras yang dibutuhkan. Keberadaan *Switch* atau *Wireless Access Point* dimanfaatkan sebagai media komunikasi antara *IP Camera* dengan *ADSL*. Dalam penelitian ini menggunakan *Switch TP-LINK*, seperti gambar 4 berikut:



Sumber: (Santoso, 2018)

Gambar 4. *Switch 3in1* TP-LINK

IP Camera dimanfaatkan sebagai perangkat pemantauan yang berkomunikasi melalui alamat Internet Protokol (IP). *IP Camera* merupakan salah satu produk teknologi informasi yang digunakan untuk pemantauan (*Surveillance*). *IP Camera* menggunakan IP sendiri untuk bisa berkomunikasi di dalam sebuah jaringan.

Pada umumnya, di dalam *IP Camera* telah tertanam sebuah sistem penangkap gambar dan *web server*. Keberadaan *web server* ini membuat *IP Camera* bisa diakses langsung oleh pengguna tanpa harus menggunakan perangkat perantara (*middleware*).

Pemantauan melalui *IP Camera* bisa diwujudkan jika *IP Camera* bekerja di jaringan lokal, atau memiliki IP publik statis untuk diakses melalui internet. Berikut ini gambar 5 dari *IP Camera Xiaomi*.



Sumber: (Santoso, 2018)

Gambar 5. IP Camera Xiaomi Type Dome Camera

Adapun fitur-fitur umum yang telah dimiliki oleh IP Camera adalah sebagai berikut.

1. Pengaturan akun untuk hak akses pengguna
2. Resolusi minimal gambar 640 x 480 Piksel
3. Pengaturan frame rate setiap detik (fps)
4. Pengiriman gambar dengan menggunakan protokol FTP
5. Pandangan Malam
6. Pengaturan IP secara statis dan dinamis

Perangkat berikutnya yang digunakan dalam rancangan ini adalah *Personal Computer* atau Komputer Desktop. *Personal Computer* digunakan sebagai perangkat pendeteksi gerak. Penggunaan perangkat ini dilakukan jika pengguna menginginkan kecepatan yang lebih baik dalam melakukan pendeteksian gerak dan penyimpanan data. *Personal computer* ditempatkan di rumah. Sehingga koordinasi IP Camera dilakukan oleh *personal computer* ini.

Untuk menunjang agar sistem pemantau dapat berjalan secara dinamis dengan kebutuhan *user*, maka diperlukan perangkat tambahan yaitu *smartphone*, dengan menggunakan *smartphone*, maka pemilik rumah dapat selalu mengawasi keadaan dilingkungan atau diarea sekitar secara langsung (*real-time*), dalam hal ini pengguna harus mengunduh aplikasi tambahan yang terdapat di *Google Play Store*.

Tabel 1. Spesifikasi Sistem Perangkat Keras

No	Nama Komponen	Unit	Keterangan
1	Personal Computer	1	<ul style="list-style-type: none"> - Prosesor CPU Intel® Dual Core - VGA Onboard - Sound Onboard - HDD SATA 160GB - RAM 2 GB
2	IP Camera	1	Xiaomi Dome Camera
3	Smartphone	1	RAM 2 GB, OS Android
4	Switc+Router	1	TP-LINK
5	Modem	1	IndoHome (Built In) Telkom, ZTE

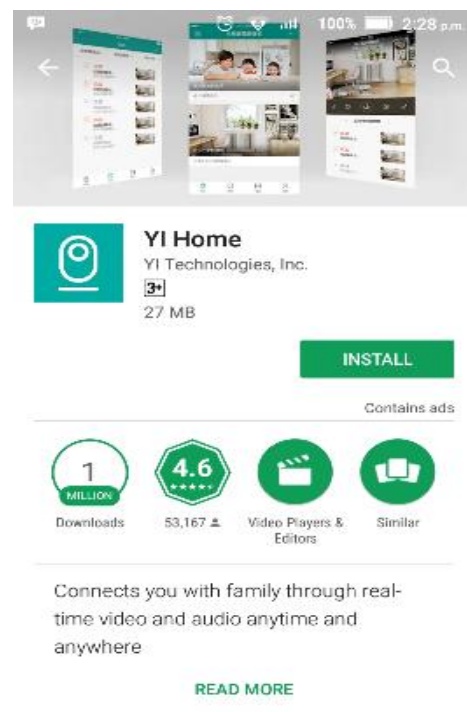
Sumber: (Santoso, 2018)

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Software atau perangkat lunak merupakan bagian penting dalam arsitektur sistem. *Software* digunakan sebagai perangkat yang dimanfaatkan untuk mengatur penggunaan IP Camera. *Software* juga dilengkapi dengan kemampuan menangkap gambar secara berkala, pengelolaan gambar, sensor atau pendeteksian gerak dengan, dan layanan *web services, mobile*, sebagai bagian dari interoperabilitas sistem.

Arsitektur sistem sepenuhnya terhubung ke *internet*. Oleh karena itu *software* yang sesuai dengan arsitektur ini adalah *software* yang berbasis *web*. Namun untuk saat ini IP Camera Xiaomi yang berbasis *web* hanya mendukung untuk region atau wilayah Eropa saja sedangkan untuk wilayah Asia belum tersedia dan hanya *via mobile* saja.

Pengguna harus terlebih dahulu melakukan instalasi pada *smartphon*nya kemudian melakukan registrasi untuk mendapatkan akses mulai dari pengaturan, konfigurasi, dan melakukan integrasi antara *smartphone* dengan IP Camera. Aplikasinya sendiri sudah terdapat di *Google Play Store* dengan demikian pengguna hanya melakukan unduh, kemudian melakukan instalasi pada *smartphone*. Berikut gambar aplikasi YI Home dari Xiaomi:

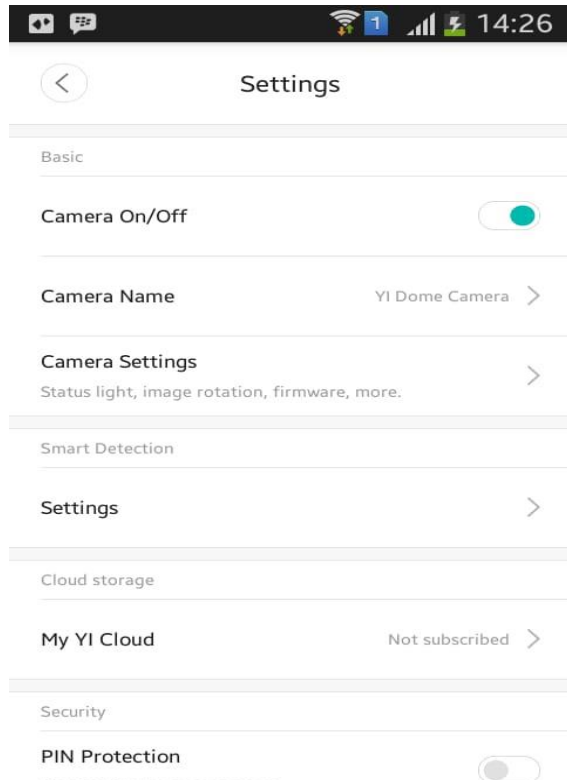


Sumber: (Santoso, 2018)

Gambar 6. Aplikasi YI Home di Google PlayStore

Setelah melakukan instalasi pada *Smartphone*, pengguna akan dengan mudah menjumpai halaman *dashboard* disana terdapat

pengaturan fitur-fitur yang terdapat pada IP Camera, fitur untuk sensor deteksi otomatis (*motion detection*), sensor pandangan malam, pengaturan IP, *Live Record*, *Capture Image*, *Motion Tracking*, *Auto Cruise*, Penyimpanan Data (*Data Storage*). Untuk tampilan antar muka (*Graphical User Interface*, *GUI*) pada aplikasi *YI Home* tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Sumber: (Santoso, 2018)

Gambar 7. Tampilan Antar Muka (*GUI*) Aplikasi *YI Home*

Pada penelitian ini *IP Camera* yang digunakan terdapat fitur *YI Cloud* (*Cloud*) seperti *Google Drive* atau *Dropbox*, dengan fitur ini hasil rekaman dapat langsung terkirim ke dalam media penyimpanan secara *online* berbasis *cloud*. Pemilik tinggal melakukan pendaftaran untuk mendapatkan *YI Cloud*.

Tabel 2. Spesifikasi Sistem Perangkat Lunak

No	Nama Perangkat Lunak	Unit	Keterangan
1	OS Windows 10	1	Windows 10 untuk Sistem Operasi Komputer
2	OS Android	1	Sistem Operasi Android versi Marshmallow ke atas, untuk Smartphone
3	YI Home	1	Aplikasi (<i>built-in</i>) <i>IP Camera</i> dari Xiaomi

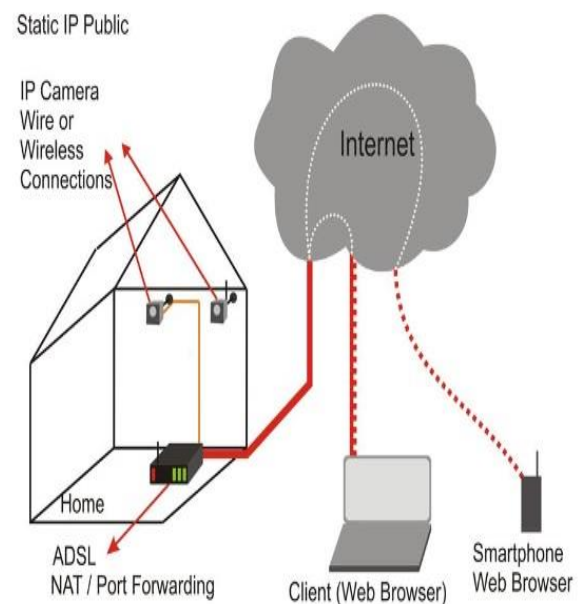
Sumber: (Santoso, 2018)

4. Rancangan Arsitektur Sistem dan Implementasi

Penelitian ini menggunakan gambaran arsitektur sistem pemantauan rumah dengan menggunakan *IP Camera*. Sesuai dengan bahasan sebelumnya, sistem ini menggunakan *ADSL* yang berperan penting dalam komunikasi jaringan lokal rumah dengan jaringan *internet*. Adapun untuk skema arsitektur sistemnya sebagai berikut:

Skenario penelitian perancangan sistem pemantauan dengan *IP Camera*, pada saat penelitian dilakukan, menggunakan perangkat 1 unit *IP Camera* yang berlokasi di depan pintu masuk, sebagai titik utama. Untuk sistem manajemen yang dikembangkan adalah sistem berbasis *mobile*. Sistem ini memiliki fitur-fitur seperti deteksi sensor gerak otomatis, *capture* otomatis, *auto cruise*, dan *live-record*.

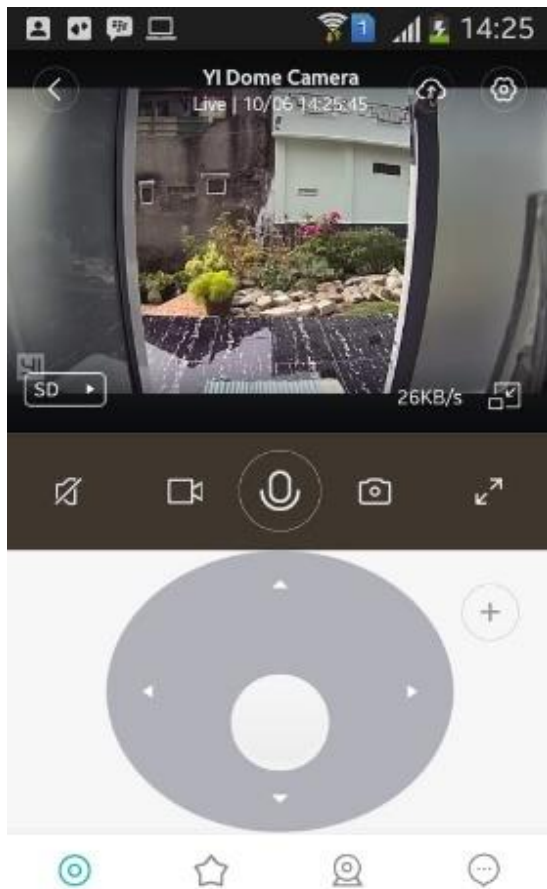
Fitur deteksi gerak otomatis ini akan bekerja ketika jarak kurang lebih sekitar 3-4 meter dari kamera. Secara otomatis kamera akan menangkap (*capture*) gambar, kemudian menyimpan ke dalam memori *internal IP Camera*, serta mengirimkan pesan atau notifikasi secara otomatis kepada pemilik rumah, melalui aplikasi yang sudah terpasang pada *smartphone*. Untuk rancangan arsitektur dapat dilihat pada gambar berikut:



Sumber: (Santoso, 2018)

Gambar 8. Arsitektur Sistem Pemantau dengan *IP Camera*

Berikut gambar untuk hasil tangkapan gambar dari IP Camera.



Sumber: (Santoso, 2018)

Gambar 9. Hasil Tangkapan Gambar dari IP Camera

KESIMPULAN

Sistem pemantauan rumah dengan menggunakan jaringan internet akan berkembang seiring dengan berkembangnya pengguna internet Indonesia. Pengguna internet rumah melalui penyedia jasa internet di Indonesia mengalami *trend* pertumbuhan positif. Keadaan ini akan menunjang diwujudkannya sistem pemantauan rumah sendiri dengan menggunakan IP Camera. Hal ini menjadi solusi alternatif sebagai pengganti CCTV konvensional, didukung dengan biaya yang tidak terlalu mahal serta instalasi dan konfigurasi yang mudah.

Sistem pemantauan ini membutuhkan sebuah rancangan arsitektur yang sesuai dengan kondisi jaringan rumah pada umumnya. Kemampuan pemantauan arsitektur sistem ini memiliki sistem manajemen berbasis *mobile*. Dengan sistem berbasis *mobile* pengguna setiap saat melihat dan memantau di area sekitar secara langsung (*real-time*).

Aplikasi yang sudah tersedia (*built-in*) yang digunakan untuk melakukan dan manajemen serta mengkonfigurasi penggunaan IP Camera. Selain itu, dengan adanya aplikasi ini fitur-fitur perekaman, penjadwalan dan deteksi gerak bisa dikembangkan.

Permasalahan pada saat menjalankan instalasi dapat diminimalisir karena IP Camera sudah menyediakan aplikasi (*built-in*). Hasil uji coba yang dilakukan dengan menggunakan analisa *usability software*, yaitu tahap analisa terhadap tingkat kemudahan, serta pemahaman pengguna baik itu pengguna umum yaitu masyarakat ataupun admin, dalam menggunakan aplikasi, menunjukkan bahwa fitur-fitur dalam aplikasi dapat berjalan dengan baik. Untuk pemeliharaan cenderung sangat lebih mudah karena semua dapat dikontrol langsung dari *smartphone*, jika terjadi kesalahan pengguna dapat langsung mereset atau mengatur kembali ke pengaturan awal (*default*).

REFERENSI

- A. Kurdi, H. (2014). Review of Closed Circuit Television (CCTV) Techniques for Vehicles Traffic Management. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 6(2), 199–206. <https://doi.org/10.5121/ijcsit.2014.6216>
- Hadi S, Dommara; Santhika, E. (2016, May). Menciptakan Rumah Pintar Sederhana. *CHIP*, 117. <https://doi.org/1412-4963>
- Kadam, R., Mahamuni, P., & Parikh, Y. (2015). Smart Home System. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering*.
- Luo, J. (2017). A ZigBee and Sip-Based Smart Home System Design and Implementation. *International Journal of Online Engineering*. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v13i01.6258>
- Malche, T., & Maheshwary, P. (2017). Internet of things (IoT) for building smart home system. In *2017 International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)*. <https://doi.org/10.1109/I-SMAC.2017.8058258>
- izvi, A. H., Jamil, A., Sadiq, T., & Samad, M. (2015). Low-Cost IP Camera for Traffic Monitoring, *109*(7), 30–35.
- Roslin, J. R., & Tai-hoon, K. (2010). Applications, Systems and Methods in Smart Home Technology : A Review. *International Journal*

of Advanced Science and Technology.

Santoso, M. F. (2018). *Laporan Akhir Penelitian Mandiri*. Jakarta.